



TITLE:

18. 磁場中ペンローズ格子の電子構造(東京大学理学部物理学教室, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度))

AUTHOR(S):

畠山, 哲夫

---

CITATION:

畠山, 哲夫. 18. 磁場中ペンローズ格子の電子構造(東京大学理学部物理学教室, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度)). 物性研究 1987, 48(4): 462-463

ISSUE DATE:

1987-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92559>

RIGHT:

限からのずれをその漸近形から議論した(正方格子)。

- ③ ②における一般化条件は, 解がコンパクトに書けるためのローカルな概念(完全正方格子)と同値であることを示し, それとともに格子の分類, および物理量との対応を示した。
- ④ ローカルにフラストレーションのある系を設定し, この厳密解を求め, リエントラント現象の存在を示し, その消失とパラメーター依存性を議論する。

## 18. 磁場中ペンローズ格子の電子構造

畠 山 哲 夫

準結晶の原子構造は, 結晶ともランダム系とも異なることから, その電子状態も双方における電子状態とは異なったエキゾチックな性質を持つと期待され, 数多くの理論的研究が行われている。特に1次元準結晶については研究が活発に行われ, 準周期に由来する特異な電子構造が報告されてきた。2次元の準結晶であるペンローズ格子上の電子状態に関する報告は, まだ緒についたばかりで, シミュレーション的考察が主流である。

さて私は, 一様な磁場をかけたペンローズ格子の1電子状態のエネルギースペクトルを強結合近似を用いて数値的に求め, 次の結果を得た。

- (1) 状態密度は磁場中でもエネルギー0を中心に鏡映対称を持ち, しかもエネルギー0の所に幅0の鋭いピークをもつ。このピークを構成する状態は, 外場の無いときと同様, 原点を中心にある幅のサークル状に完全に局在した“ring state”である。
- (2) エネルギー準位は, 周期系のランダウ準位に類似した準位に集積する傾向を示す。
- (3) エネルギースペクトルを磁場の強さに対して描いた形状は自己相似の構造を持ち, その周期は準周期的である。

## 文 献

- 1) T. Hatakeyama and H. Kamimura: Solid State Commun., 62 (1987), in press.

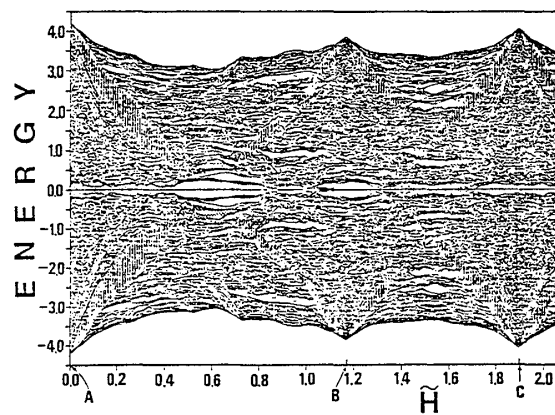


図1 エネルギースペクトルの磁場依存性

## 19. 半導体超格子におけるバンド内プラズモンとバンド間プラズモン

中 田 俊 司

この修士論文では、幾つかのタイプの超格子について、まず超格子のプラズモンの分散関係を導き、次に光散乱の強度の波数及びフェルミエネルギー依存性を調べた。そのために、RPA 近似を用いて半導体超格子の分極関数を求め、それからさまざまな物理量の計算を行った。まず分極関数が極をもつところを計算することによりバンド内プラズモンとバンド間プラズモンの分散関係を求めた。そしてその結果は障壁層の十分厚い超格子のプラズモンの分散関係に対しては、Tselis と Quinn の解析的な結果と一致した。さらに一歩進んで障壁層の狭い場合についても我々は計算を行い、そのような超格子においては解析的な結果がもはや適用できないことを確かめた。また集団励起としてのプラズモンが個別励起と混在していく様子も明らかにした。今後残された問題は、障壁層の幅をさらに狭くして、異なる GaAs 内の電子どうしが重なり合うことによりサブバンドにさらに分散がついた場合に、プラズモンの分散関係がどうなるかということである。バンド内プラズモンに関しては、石田がバリアー幅を狭くしていったときに、 $q_z a = \pi$  で直線的であった分散関係が次第に3次元的になる様子を計算で示している。バンド間プラズモンについても、井戸間の重なり効果がどのように働くかを計算することは興味深い。バリアー幅を狭くしていくと、最低レベルのバンドとその上のバンドとでは、上のバンドのほうが分散が大きく変化する。その為バンド間プラズモンのほうが、バンド